

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-129751

(43)Date of publication of application : 19.05.1995

(51)Int.Cl. G06T 1/00
 A61B 6/03
 G06T 5/00
 G06T 5/20
 G06T 9/20

(21)Application number : 05-292365

(71)Applicant : HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 29.10.1993

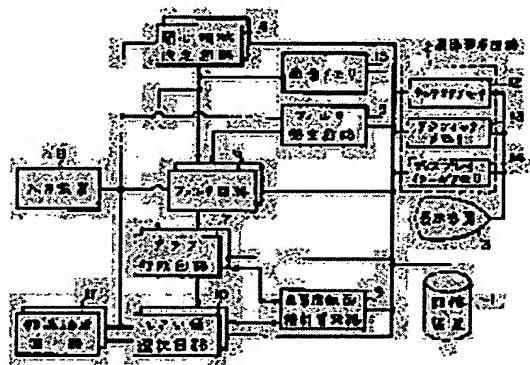
(72)Inventor : MIYAJIMA AKIHIRO

(54) MEDICAL PICTURE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To most suitably select a threshold of picture element values for extraction at the time of extracting internal organs or an arbitrary area from a displayed medical picture.

CONSTITUTION: A picture element frequency area calculating circuit 9 takes data of a graph, which is outputted from a graph generating circuit 7, as the input to calculate the area of the picture element frequency in the range between designated upper and lower limit thresholds of picture element values, and upper and lower limit thresholds inputted by an input device 8 are displayed as index lines on the graph by a threshold selecting circuit 10, and an area extracting circuit 11 extracts and displays areas of only picture element values in the range selected by the threshold selecting circuit 10. Thus, thresholds of picture element values for extraction are most suitably selected to extract a specific area at the time of extracting internal organs or an arbitrary area from the displayed medical picture.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-129751

(43) 公開日 平成7年(1995)5月19日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 1/00				
A 6 1 B 6/03	3 6 0 D	9163-4C		
G 0 6 T 5/00				
	9287-5L	G 0 6 F 15/ 62	3 9 0 B	
	9191-5L	15/ 68	3 1 0 J	
審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平5-292365

(22) 出願日 平成5年(1993)10月29日

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 宮 嶋 明 宏

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株

式会社日立メディコ内

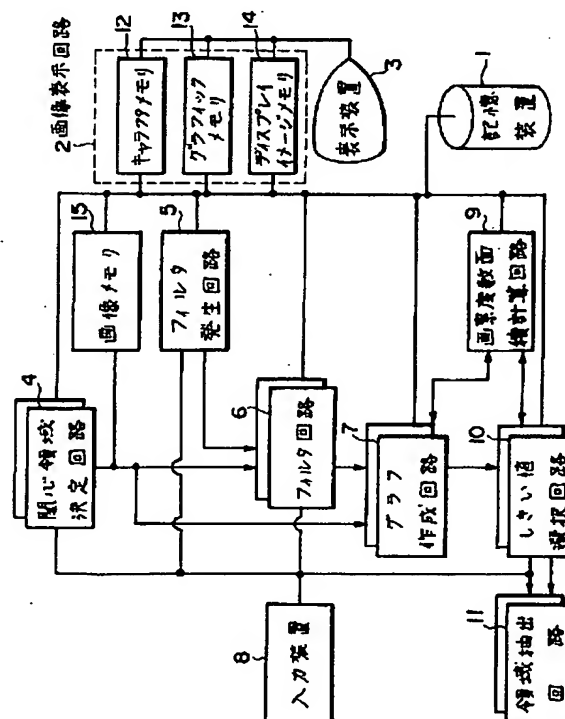
(74) 代理人 弁理士 西山 春之

(54) 【発明の名称】 医用画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 医用画像処理装置において、表示された医用画像から臓器抽出や任意の領域抽出を行う際にその抽出のための画素値のしきい値を最適に選択することを可能とする。

【構成】 画素度数面積計算回路9でグラフ作成回路7から出力されたグラフのデータを入力して指定された画素値の上限と下限のしきい値内で画素度数の面積を計算し、しきい値選択回路10により入力装置8で入力されたしきい値の上限及び下限をグラフ上に標示線として表示し、領域抽出回路11で上記しきい値選択回路10により選択された範囲の画素値のみの領域を抽出して表示するものである。これにより、表示された医用画像から臓器抽出や任意の領域抽出を行う際にその抽出のための画素値のしきい値を最適に選択して、特定領域を抽出することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の医用画像のデータを記録しておく記憶装置と、この記憶装置から読み出した画像データを表示するための処理を行う画像表示回路と、この画像表示回路から出力された画像データを画像として表示する表示装置と、この表示装置に表示された画像上で関心領域を決定する関心領域決定回路と、この関心領域決定回路で決定された関心領域内の画素値に対してかける重み関数を生成するフィルタ発生回路と、このフィルタ発生回路で生成された重み関数を上記関心領域に対してかけ合わせるフィルタ回路と、上記関心領域内での画素値ごとの度数を計算してグラフを作成して上記画像表示回路へ送出するグラフ作成回路と、上記各構成要素に操作指令を入力する入力装置とを備えて成る医用画像処理装置において、上記グラフ作成回路からのグラフのデータを入力し指定された画素値の上限と下限のしきい値内で画素度数の面積を計算する画素度数面積計算回路と、上記入力装置で入力されたしきい値の上限及び下限をグラフ上に標示線として標示するしきい値選択回路と、このしきい値選択回路で選択された範囲の画素値のみの領域を抽出して表示する領域抽出回路とを設けたことを特徴とする医用画像処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、X線CT画像やMRI（磁気共鳴イメージング）画像等の医用画像について各種の画像処理を施す医用画像処理装置に関し、特に表示された医用画像から臓器抽出や任意の領域抽出を行う際にその抽出のための画素値のしきい値を最適に選択することができる医用画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の医用画像診断装置は、複数の医用画像のデータを記録しておく記憶装置と、この記憶装置から読み出した画像データを表示するための処理を行う画像表示回路と、この画像表示回路から出力された画像データを画像として表示する表示装置と、この表示装置に表示された画像上で関心領域を決定する関心領域決定回路と、この関心領域決定回路で決定された関心領域内の画素値に対してかける重み関数を生成するフィルタ発生回路と、このフィルタ発生回路で生成された重み関数を上記関心領域に対してかけ合わせるフィルタ回路と、上記関心領域内での画素値ごとの度数を計算してグラフを作成して上記画像表示回路へ送出するグラフ作成回路と、上記各構成要素に操作指令を入力する入力装置とを備えて成っていた。そして、表示画像から特定の臓器や領域の抽出を行うには、画像の画素値をしきい値で2値化して抽出していた。このとき、上記しきい値の決定は、表示のレベル、ウインドウ幅を絞り込んで表示される領域を観察しながら行い、その決定したしきい値は、キーボードなどの入力装置から画素値の値を直接入力し

ていた。また、関心領域決定回路で決定された関心領域内での画素値ごとの度数を計算してグラフを作成し、このグラフ化されたヒストグラムからしきい値を決定して、特定の臓器や領域の抽出を行う方法もあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような従来の医用画像処理装置における表示画像からの特定領域の抽出においては、特にしきい値の値のとり方が重要であった。とりわけMRI画像については、計測条件、静磁場強度などによる画像のコントラストのつき方や画素値の変動が大きく、しきい値も画像によって変動させる必要があった。従来の医用画像処理装置では、表示画像からのしきい値の決定は半自動化されているが、最適な領域抽出を行うためには、表示画像を観察しながら試行錯誤的にしきい値を上げ下げして微調整を行う必要があった。また、しきい値により抽出される画像上の領域の面積も大きく変化するが、従来は、上記しきい値を決定する際には、そのしきい値と抽出される画像上の領域の面積との関係については考慮されてはいなかった。従って、最適なしきい値を容易に選択して決定することはできなかった。

【0004】 そこで、本発明は、このような問題点に対処し、表示された医用画像から臓器抽出や任意の領域抽出を行う際にその抽出のための画素値のしきい値を最適に選択することができる医用画像処理装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明による医用画像処理装置は、複数の医用画像のデータを記録しておく記憶装置と、この記憶装置から読み出した画像データを表示するための処理を行う画像表示回路と、この画像表示回路から出力された画像データを画像として表示する表示装置と、この表示装置に表示された画像上で関心領域を決定する関心領域決定回路と、この関心領域決定回路で決定された関心領域内の画素値に対してかける重み関数を生成するフィルタ発生回路と、このフィルタ発生回路で生成された重み関数を上記関心領域に対してかけ合わせるフィルタ回路と、上記関心領域内での画素値ごとの度数を計算してグラフを作成して上記画像表示回路へ送出するグラフ作成回路と、上記各構成要素に操作指令を入力する入力装置とを備えて成る医用画像処理装置において、上記グラフ作成回路からのグラフのデータを入力し指定された画素値の上限と下限のしきい値内で画素度数の面積を計算する画素度数面積計算回路と、上記入力装置で入力されたしきい値の上限及び下限をグラフ上に標示線として標示するしきい値選択回路と、このしきい値選択回路で選択された範囲の画素値のみの領域を抽出して表示する領域抽出回路とを設けたものである。

【0006】

【作用】このように構成された医用画像処理装置は、画素度数面積計算回路でグラフ作成回路から出力されたグラフのデータを入力して指定された画素値の上限と下限のしきい値内で画素度数の面積を計算し、しきい値選択回路により入力装置で入力されたしきい値の上限及び下限をグラフ上に標示線として表示し、領域抽出回路で上記しきい値選択回路により選択された範囲の画素値のみの領域を抽出して表示するように動作する。これにより、表示された医用画像から臓器抽出や任意の領域抽出を行う際にその抽出のための画素値のしきい値を最適に選択して、特定領域を抽出することができる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明による医用画像処理装置の実施例を示すブロック図である。この医用画像処理装置は、予め記録された医用画像について各種の画像処理を施すもので、図1に示すように、記憶装置1と、画像表示回路2と、表示装置3と、関心領域決定回路4と、フィルタ発生回路5と、フィルタ回路6と、グラフ作成回路7と、入力装置8とを備え、さらに画素度数面積計算回路9と、しきい値選択回路10と、領域抽出回路11とを設けて成る。

【0008】上記記憶装置1は、図示外のX線CT装置やMRI装置などの医用画像診断装置で計測された複数の医用画像のデータを記録しておくもので、例えば磁気テープ、磁気ディスク、光ディスクなどから成る。また、画像表示回路2は、上記記憶装置1から読み出した画像データを表示するための処理を行うもので、その内部には、文字情報や記号等を表示するためのキャラクタメモリ12と、後述のヒストグラム等の図形情報を表示するためのグラフィックメモリ13と、画像を表示するためのディスプレイイメージメモリ14とを有している。さらに、表示装置3は、上記画像表示回路2から出力された画像データを画像として表示するもので、例えばテレビモニタから成る。なお、図1において、画像メモリ15は、上記記憶装置1から読み出した画像データを表示装置3に表示するために一時的に記憶するものである。

【0009】関心領域決定回路4は、上記表示装置3に表示された画像上で関心領域を決定するもので、後述の入力装置8を操作者が操作して関心領域の範囲が入力されるようになっている。フィルタ発生回路5は、上記関心領域決定回路4で決定された関心領域内の画素値に対してかける重み関数を生成するもので、上記関心領域内の画素値について線形あるいは非線形の変換を行う関数を生成して、変化の小さいところは大きくなるように、また不要な範囲は狭帯域に圧縮するようになっている。また、フィルタ回路6は、上記フィルタ発生回路5で生成された重み関数を前記関心領域決定回路4で決定された関心領域に対してかけ合わせるものである。

【0010】グラフ作成回路7は、前記関心領域決定回路4で決定された関心領域内での画素値ごとの度数を計算してヒストグラムを作成して前記画像表示回路2へ送出するものである。また、入力装置8は、上記各構成要素に対し操作指令を入力するもので、例えばマウス、トラックボール、ジョイスティック等から成る。

【0011】ここで、本発明においては、上記グラフ作成回路7に画素度数面積計算回路9及びしきい値選択回路10が接続され、このしきい値選択回路10に領域抽出回路11が接続されている。上記画素度数面積計算回路9は、グラフ作成回路7で作成されて出力されたヒストグラムのデータを入力し指定された画素値の上限と下限のしきい値内で画素度数の面積を計算するもので、その計算結果の面積データは前記画像表示回路2へ送出されるようになっている。また、しきい値選択回路10は、上記グラフ作成回路7で作成されたヒストグラム上に前記入力装置8で入力されたしきい値の上限及び下限を標示線として表示するもので、その標示線のデータは前記画像表示回路2へ送出されるようになっている。さらに、領域抽出回路11は、前記決定された関心領域内について上記しきい値選択回路10で選択された範囲の画素値のみの領域を抽出して標示するもので、その抽出領域のデータは画像表示回路2へ送出されるようになっている。

【0012】次に、このように構成された医用画像処理装置におけるしきい値の決定及び領域抽出の動作について、図2に示すフローチャートを参照して説明する。まず、図1に示す記憶装置1から処理対象の画像を読み出し、一旦画像メモリ15に書き込む。そして、上記画像メモリ15から画像データを読み出し、画像表示回路2を介して表示装置3に対象画像を表示する（図2のステップA）。このときの対象画像の表示例は、図3に示すように、表示装置3の画面の一部に対象画像I₀が表示される。この対象画像I₀は、表示すべき画像の全体を表示してもよいし、一部分を表示してもよいし、或いは拡大又は縮小して表示してもよい。

【0013】次に、操作者は、上記表示された対象画像I₀を見ながら図1に示す入力装置8を操作して、関心領域決定回路4の動作により上記対象画像I₀上で関心領域を決定する（ステップB）。この関心領域の表示例は、図3に示すように、対象画像I₀上で診断部位の断層像16の特定領域を例えば四角形で囲んで関心領域Rが表示される。そして、この関心領域Rの設定は、表示装置3の画面上にグラフィックの点列で上記特定領域を囲むことにより行うが、その関心領域Rは、断層像16の一部を円や四角形などでおおまかに指定するだけでもよいし、断層像16の全体でもよいし、或いは断層像16上の複数の領域を指定してもよい。

【0014】次に、上記のように決定した関心領域Rでよいかどうか判定する（ステップC）。もし、上記の関

心領域Rでは不適切の場合は、“NO”側へ進んでステップBに戻り、再度関心領域Rを決定し直す。また、上記の関心領域Rでよい場合は、これで関心領域を確定し、“YES”側へ進む。そして、上記確定された関心領域R内の画素値に対して重み関数（フィルタ）をかけるかどうか判定する（ステップD）。いま、フィルタをかけないとする、ステップDは“NO”側へ進んでステップGへ跳ぶ。

【0015】すると、ステップGでは、グラフ作成回路7により、図3に示す関心領域R内での画素値ごとの度数を計算してヒストグラムが作成され、画像表示回路2を介して表示装置3に表示する。また、これと同時に、画素度数面積計算回路9により、上記グラフ作成回路7からのヒストグラムのデータを入力し指定された画素値の上限と下限のしきい値内で画素度数の面積が計算され、画像表示回路2を介して表示装置3に表示する。このときのヒストグラムの表示例は、図3に示すように、表示装置3の画面の一部に横軸が画素値で縦軸が画素度数のヒストグラム17が表示される。このヒストグラム17では、関心領域R内の例えば臓器ごとの画素値の偏りがそれぞれピークとなって表示される。また、画素度数の面積の表示例は、例えば上記ヒストグラム17の表示位置の上方に面積Aとして数値表示される。その後、上記のように表示されたヒストグラム17及び面積Aでよいかどうか判定する（ステップH）。これでよい場合は、“YES”側へ進みステップJに入る。

【0016】操作者は、入力装置8を操作して、表示装置3に表示されたヒストグラム17上でしきい値の上限及び下限を入力し、しきい値を決定する（ステップJ）。このとき、上記入力装置8からのしきい値の上限及び下限の入力値は、しきい値選択回路10を介して画像表示回路2へ送られ、表示装置3に表示されたヒストグラム17上に2本の垂直なバー（標示線）18a、18bとしてリアルタイムに表示される。図3においては、一方の破線バー18aでしきい値の下限が設定され、他方の破線バー18bでしきい値の上限が設定された状態を示している。

【0017】次に、図1に示す領域抽出回路11の動作により、上記のように決定されて表示されたしきい値の上限及び下限の範囲の画素値のみの領域を抽出して表示する（ステップK）。このときの抽出領域の表示例は、図4（a）に示すように、例えば特定の臓器19a、19bのようになる。前記しきい値選択回路10は、上記臓器19a、19bの部分を例えば高輝度で対象画像I₀上に表示して、抽出された部分が明瞭にわかるように表示する。又は、表示装置3の画面上で上記対象画像I₀が表示された位置とは別の場所に、図4（b）に示すように、画像I₀'内に抽出された臓器19a、19bの部分のみを画像あるいはグラフィックで表示してもよいし、さらに、図4（c）に示すように、関心領域Rの

部分を切り出しその中に抽出された臓器19a、19bの部分のみを表示してもよい。なお、上述の図4

（a）、（b）においては、関心領域Rの外部にも上記しきい値の上限及び下限の範囲の画素値を有する部分が存在する場合は、その部分についても抽出して表示してもよい。

【0018】次に、操作者は、図4に示すように抽出して表示された領域を見てこれでよいかどうか判定する（ステップL）。これでよい場合は、“YES”側へ進んで処理を終了する。もし、この抽出領域では不適切であれば、“NO”側へ進みステップHは“YES”側へ進んでステップJに戻り、しきい値の決定をやり直す。また、上記関心領域Rの外部にも抽出された部分が存在し、その部分も抽出領域に含めたい場合は、ステップLで“NO”側へ進み、その後ステップH及びステップCを介してステップBまで戻り、再度関心領域Rを決定し直す。その後、ステップCを介してステップDへ進み、この状態でフィルタをかけるかどうか判定する。

【0019】ここで、上記決定し直した関心領域R内についてその画像のヒストグラムから容易に臓器等の境界を決定することが困難と思われる場合には、画素値に対して重み関数（フィルタ）をかけることとし、ステップDは“YES”側へ進む。そして、上記関心領域決定回路4で決定された関心領域R内の画素値に対してかける重み関数を、フィルタ発生回路5で生成する（ステップE）。この重み関数は、画素値の変化の小さいところは大きくなるように、また不要な範囲は狭帯域に圧縮するように与えればよい。その生成の仕方は、ヒストグラム均等化法を行って自動的に発生させたり、予め何種類かの重み関数を用意しておいたり、或いはトラックボールなどの入力装置8を操作して操作者が手動で入力してもよい。いずれの場合にも、操作者はヒストグラムを見ながら図5に示すように、重み関数20を表示装置3に表示されたヒストグラム17に対応付けて与えることができる。

【0020】次に、このように生成された重み関数（フィルタ）20を画像表示回路2を介して表示装置3の画面に表示する（ステップF）。この重み関数20の表示例は、図5（a）に示すように、同図（b）に示すヒストグラム17に対応付けてグラフで表示されるため、画素値と重み関数20との対応が明確になり、例えば臓器19a、19bの画素境界を選択し易いヒストグラム17を得ることができるようになる。そして、画素値ごとに重み関数をかけ合わせ、画素値の線形あるいは非線形の変換を行えばよい。その後、前述のようにステップG→H→J→K→Lのように進んで、しきい値を決定すると共に、特定領域を抽出して表示する。これにより、表示装置3に表示されたヒストグラム17上で簡便に、しかも抽出すべき領域の画素度数の面積の増減割合を意識しながら、最適なしきい値を設定することができる。

【0021】図6は本発明における画像処理の第二の実施例を説明するための表示画面の一例を示した図である。この第二の実施例は、対象画像 I_0 の中に複数の関心領域 R_1 、 R_2 を設定し、それぞれの関心領域 R_1 、 R_2 に対しヒストグラム 17_1 、 17_2 を表示して、しきい値の設定を行うものである。すなわち、表示装置3の画面に表示された対象画像 I_0 上の断層像16には、それぞれ特定領域を囲んだ二つの関心領域 R_1 、 R_2 が設定されており、第一の関心領域 R_1 に対応して第一のヒストグラム 17_1 が作成表示され、第二の関心領域 R_2 に対応して第二のヒストグラム 17_2 が作成表示されている。なお、第二の関心領域 R_2 内に存在する符号21は、例えば腫瘍部を示しており、その周囲より高い画素値を有し高輝度に表示されている。

【0022】この状態で、まず、第一のヒストグラム 17_1 上でしきい値の下限22a及び上限22bを設定する。このようにしきい値が設定されると、次に画素度数面積計算回路9により前記第一の関心領域 R_1 におけるしきい値の下限22aと上限22bの範囲内の画素度数の面積が計算され、表示装置3に面積 A_1 として数値表示される。これと同時に、第二のヒストグラム 17_2 上においても、第一のヒストグラム 17_1 上で設定したしきい値の範囲が高輝度などで区別して表示される。また、上記と同様にして、第二のヒストグラム 17_2 上でしきい値の下限23a及び上限23bを設定する。すると、画素度数面積計算回路9により前記第二の関心領域 R_2 におけるしきい値の下限23aと上限23bの範囲内の画素度数の面積が計算され、表示装置3に面積 A_2 として数値表示される。このとき、第二の関心領域 R_2 内には高輝度に表示される腫瘍部21が存在し、この腫瘍部21は図7の第二のヒストグラム 17_2 上でハッチングを施した領域に対応している。

【0023】ここで、図6に示す対象画像 I_0 において、第一及び第二の関心領域 R_1 、 R_2 で囲んだ臓器19a、19bが略対称に存在するものであれば、抽出される面積は略等しくなるはずである。しかし、第二の関心領域 R_2 内には腫瘍部21が存在するために、抽出される面積は異なることとなる。このことは、面積 A_1 と面積 A_2 との数値表示が異なることから理解できる。このとき、第二の関心領域 R_2 内で腫瘍部21を選択しない場合は、第二のヒストグラム 17_2 においてしきい値を多少変更して、しきい値の下限23a及び上限23bを決定する。しかしながら、第二の関心領域 R_2 内に腫瘍部21を含める場合は、図7に示すように、第二のヒストグラム 17_2 において一ヶ所のしきい値23a、23b以外に、もう一ヶ所のしきい値の下限24a及び上限24bも選択する必要がある。このようにすると、図7において、第一及び第二の関心領域 R_1 、 R_2 で抽出される面積を略等しくすることができる。このことは、面積 A_1 と面積 A_2 との数値表示が略等しくなることから理

解できる。

【0024】図8は本発明における画像処理の第三の実施例を説明するための表示画面の一例を示した図である。この第三の実施例は、2枚の対象画像 I_1 、 I_2 からより精度の良いしきい値を決定しようとするものである。すなわち、計測条件等によりコントラストの異なる2枚の画像から、特定領域をより正確かつ容易に抽出することを可能とするものである。計測条件の異なるものとしては、MRI装置におけるエコー時間や計測シーケンスの異なる画像がある。また、計測装置の異なるものとしては、X線CT装置による計測画像やMRI装置による計測画像などがある。図8においては、第一の対象画像 I_1 は、例えばMRI装置で計測された第一エコー画像であり、第二の対象画像 I_2 は、同じくMRI装置で計測された第二エコー画像である。

【0025】このように、表示装置3の画面に2枚の対象画像 I_1 、 I_2 が表示された状態で、それぞれの断層像16上にて各々関心領域 R_1 、 R_2 を同一の位置に決定する。そして、各々の関心領域 R_1 、 R_2 内の画像に対してフィルタをかける場合は、同一のフィルタをかけてもよいし、別々に異なるフィルタをかけてもよい。その後、しきい値の決定は、どちらの対象画像 I_1 、 I_2 上で行ってもよい。図8においては、第一の対象画像 I_1 上の関心領域 R_1 についてのヒストグラム 25_1 上でしきい値の下限26aと上限26bとが設定され、この範囲でしきい値が決定されている。このとき、前述と同様に、上記しきい値の範囲に対応した抽出領域も表示される。また、第二の対象画像 I_2 上においても、その関心領域 R_2 についてのヒストグラム 25_2 上で対応する同じ抽出領域が表示され、第一及び第二の関心領域 R_1 、 R_2 で抽出される面積 A_1 、 A_2 は、等しい。さらに、第二のヒストグラム 25_2 上において、上記しきい値の範囲と同じ画素値を有しハッチングの施された範囲27が高輝度で表示され、当該第二のヒストグラム 25_2 上でも抽出領域を確認することができる。このようにして、1枚の対象画像 I_1 からでは例えば臓器の境界が不明確な場合でも、異種の対象画像 I_2 から高精度にしきい値を決定して、特定領域を抽出することができる。

【0026】図9は本発明における画像処理の第四の実施例を説明するための表示画面の一例を示した図である。この第四の実施例は、例えば診断部位の多数枚のスライス画像から成る対象画像からそれぞれ特定領域を抽出することにより、立体画像の抽出を可能とするものである。すなわち、一連のスライス画像から例えば代表的な4枚を選択して対象画像 $I_1 \sim I_4$ とし、それぞれについて関心領域 $R_1 \sim R_4$ を決定し、さらに各関心領域 $R_1 \sim R_4$ 内の画素値についてヒストグラムを作成する。すると、図9に示すように、4枚の対象画像 $I_1 \sim I_4$ の側方に、それぞれの関心領域 $R_1 \sim R_4$ 内について作成されたヒストグラム $27_1 \sim 27_4$ が表示される。

【0027】次に、上記いずれかのヒストグラム27₁～27₄上でしきい値を決定する。図9では、第一のヒストグラム27₁上でしきい値の下限28aと上限28bの範囲を設定した状態を示している。これにより、各関心領域R₁～R₄内において、図10でハッチングを施して示すように、上記しきい値の下限28a及び上限28bの範囲の画素値のみの領域が抽出され、例えば高輝度に表示される。同時に、各抽出領域の面積が計算され、それぞれ面積A₁～A₄として数値表示される。この場合、各ヒストグラム27₁～27₄上でも各対象画像I₁～I₄における抽出領域を確認することができる。なお、上記しきい値の設定は、第一のヒストグラム27₁上に限られず、他のヒストグラム27₂～27₄のいずれを用いて行ってもよい。また、対象画像I₁～I₄ごとにしきい値を変化させてもよい。このように、多数枚の対象画像I₁～I₄より画素度数の面積を意識してそれぞれの特定領域を抽出することにより、例えば診断部位のスライス方向のスライス画像の面積変化から抽出しようとする立体全体をおおまかにとらえた上で、立体画像の抽出が可能となる。

【0028】図11はヒストグラム表示の他の例を示す説明図である。以上の説明では、ヒストグラムの表示は、図11(a)に示すように、横軸に画素値をとると共に縦軸に画素度数をとって棒グラフのように表示するものとしたが、これに限らず、図11(b)に示すように、横軸に画素度数をとり、画素値の範囲を示したものとし画素値の範囲ごとに例えば異なる輝度で表示するようにしてもよい。

【0029】図12はヒストグラム表示の更に他の例を示す説明図である。この表示例は、縦軸の画素度数を積分値で示したものである。図12(a)の折れ線グラフ表示においては、しきい値の下限29a及び上限29bの範囲が領域抽出をするために設定した部分であり、矢印で示した範囲30が画素度数すなわち面積に対応する。また、図12(b)の棒グラフ表示においては、しきい値の下限31a及び上限31bの範囲が領域抽出をするために設定した部分であり、ハッチングを施して示した範囲32が画素度数すなわち面積に対応する。

【0030】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されたので、画素度数面積計算回路でグラフ作成回路から出力されたヒストグラムのデータを入力して指定された画素値の上限と下限のしきい値内で画素度数の面積を計算し、しきい値選択回路により入力装置で入力されたしきい値の上限及び下限をヒストグラム上に標示線として表示し、領

域抽出回路で上記しきい値選択回路により選択された範囲の画素値のみの領域を抽出して表示することができる。これにより、表示された医用画像から臓器抽出や任意の領域抽出を行う際にその抽出のための画素値のしきい値を容易かつ最適に選択して、特定領域を抽出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による医用画像処理装置の実施例を示すブロック図である。

【図2】上記医用画像処理装置におけるしきい値の決定及び領域抽出の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】対象画像及びヒストグラムの表示例を示す説明図である。

【図4】対象画像からの特定領域の抽出の表示例を示す説明図である。

【図5】フィルタをかける際の重み関数の表示例を示す説明図である。

【図6】本発明における画像処理の第二の実施例を説明するための表示画面の一例を示した図である。

【図7】上記第二の実施例においてしきい値を二ヶ所に設定した例を示す説明図である。

【図8】本発明における画像処理の第三の実施例を説明するための表示画面の一例を示した図である。

【図9】本発明における画像処理の第四の実施例を説明するための表示画面の一例を示した図である。

【図10】図9において特定領域が抽出された状態を示す説明図である。

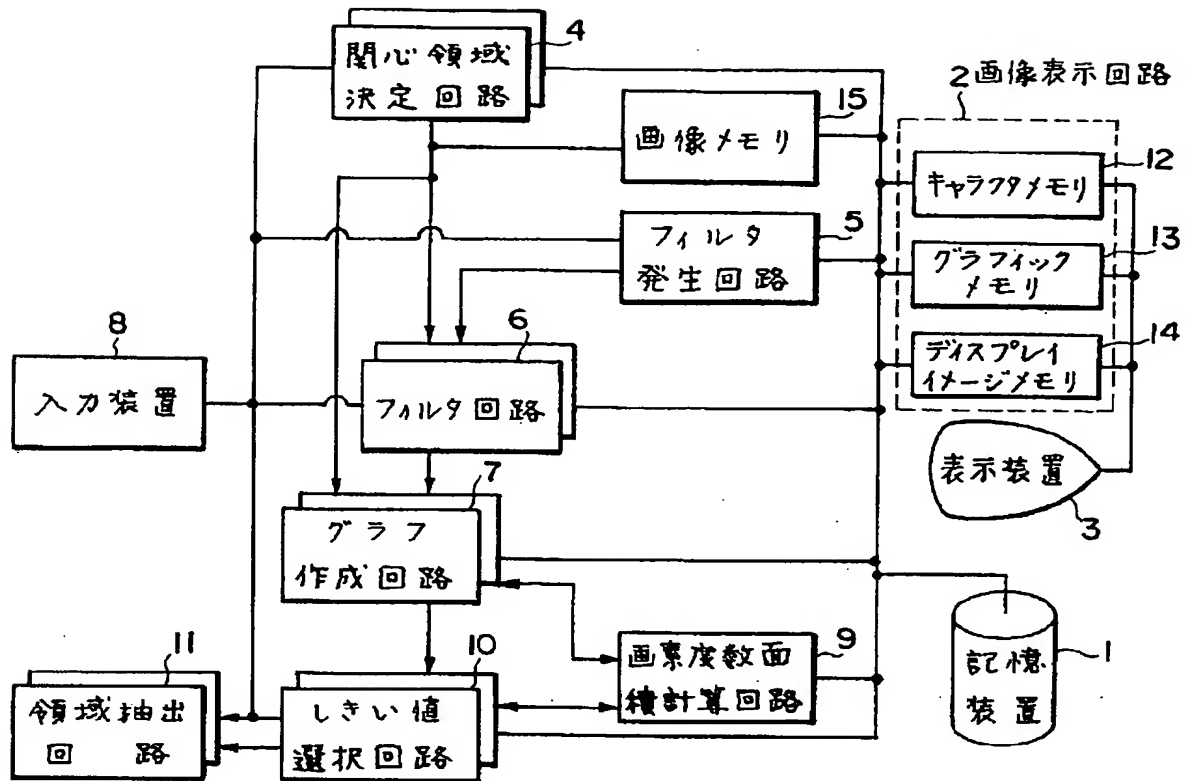
【図11】ヒストグラム表示の他の例を示す説明図である。

【図12】ヒストグラム表示の更に他の例を示す説明図である。

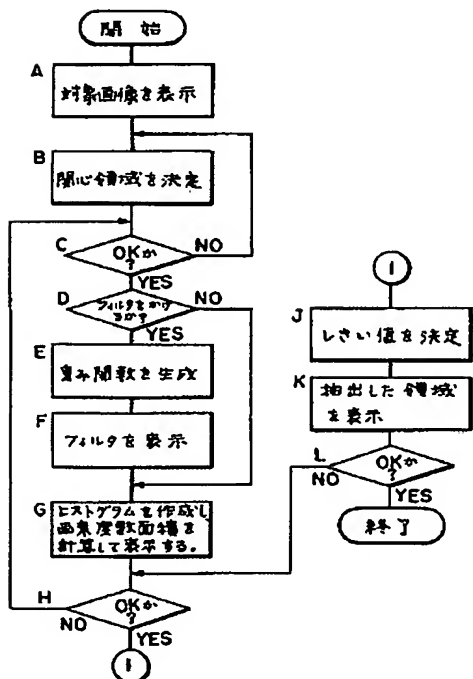
【符号の説明】

- 1…記憶装置
- 2…画像表示回路
- 3…表示装置
- 4…関心領域決定回路
- 5…フィルタ発生回路
- 6…フィルタ回路
- 7…グラフ作成回路
- 8…入力装置
- 9…画素度数面積計算回路
- 10…しきい値選択回路
- 11…領域抽出回路

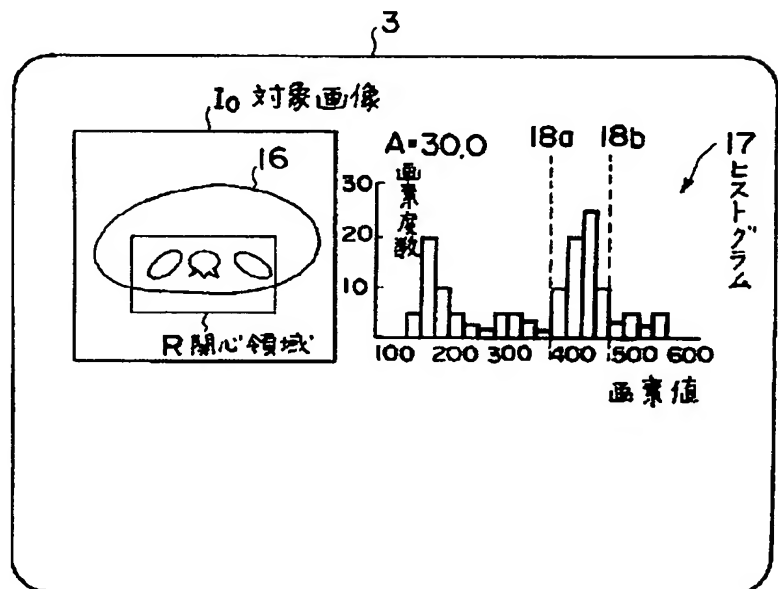
【図1】



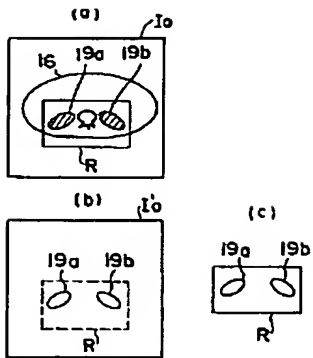
【図2】



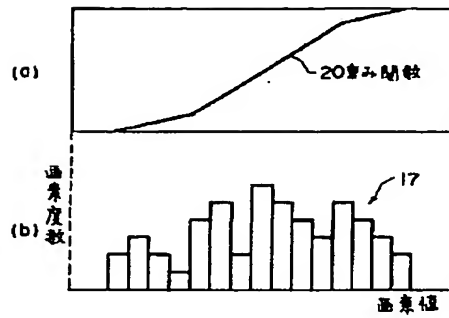
【図3】



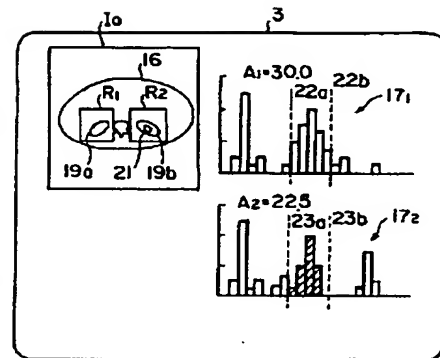
【図4】



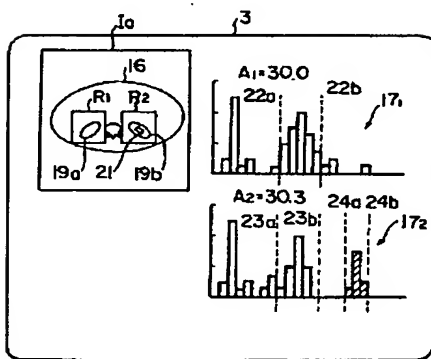
【図5】



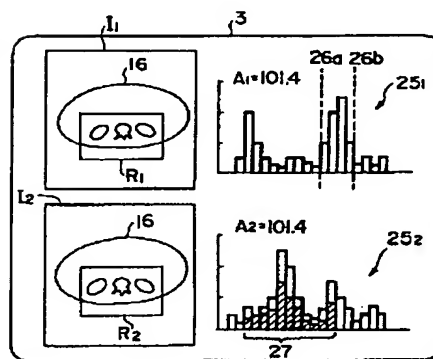
【図6】



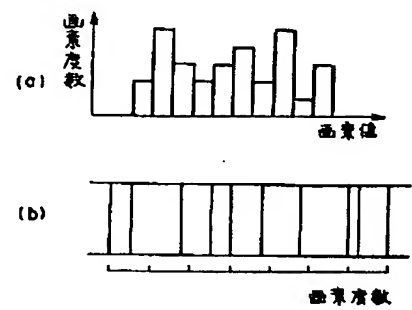
【図7】



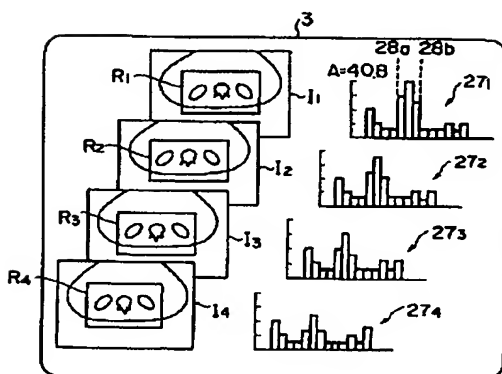
【図8】



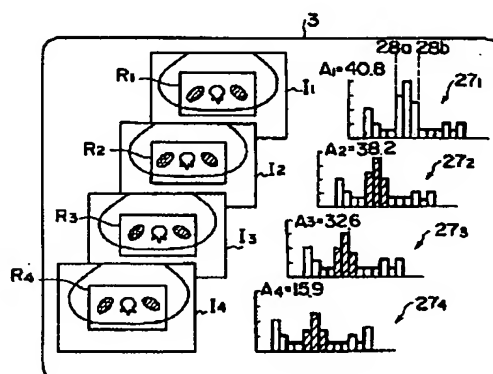
【図11】



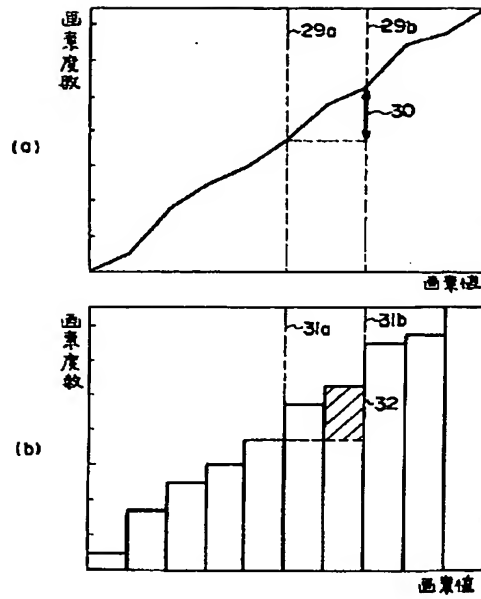
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 6

G 0 6 T 5/20
9/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9191-5 L

G 0 6 F 15/68

4 0 0 A

7459-5 L

15/70

3 3 5 Z